

V-429

「P C合成鋼管梁の定着部強度確認試験」

J R東日本 東京工事事務所 正会員○美藤 文秀
 東京工事事務所 正会員 米倉 頼夫
 東京工事事務所 正会員 三幣 高吉

1. 試験目的

定着部面積の狭いP C合成鋼管梁の定着部の設計において、①従来の仕様では定着具の所定の配置間隔が確保できない、②設計支圧強度を確保するためには、かなりの高強度コンクリートを用いなければならない、という問題がある。しかしながら、鋼管で拘束されたコンクリートは多軸応力下の応力状態となり、強度増進が望めることより耐力が向上すると考えられる。

そこで上記2つの問題を解決する設計条件を得るために、鋼管と支圧板による強度増加を定量的に把握する試験を行ったので報告する。

2. 試験体概要

試験体は表-1に示す6体を製作した。No.1,2は十分な厚さを持つ剛な支圧板を想定し、載荷板を用いず、直接支圧板に載荷した。また、No.3~6では載荷板を用い、支圧板厚を変化させたときの強度を確認した。

3. 試験方法

図-1に示すように試験体にアムスラー型(1000tf)載荷装置を用いて支圧力を与え、部材各部の変形量、ならびに鋼管の軸方向、円周方向ひずみを計測した。載荷力は、No.1,2では載荷装置より $t=32\text{mm}$ の支圧板を介して与え、No.3~6では載荷装置と支圧板との間に、定着具を想定した $200\times 200\times 100\text{mm}$ の鋼製載荷板を介して与えた。

表-1 試験体一覧

No.	鋼管厚 T (mm)	支圧板厚 t (mm)	載荷板 の有無
1	6.0	32.0	無
2	7.9	32.0	無
3	6.0	0	有
4	6.0	3.2	有
5	6.0	6.4	有
6	6.0	32.0	有

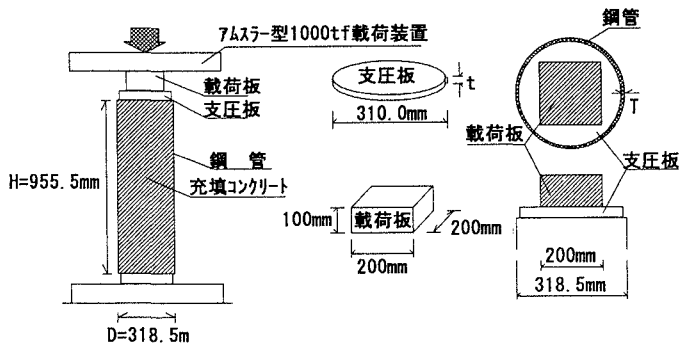


図-1 試験体概要図

4. 試験結果及び考察

No.1は耐力低下後も鋼管にはらみを生じながら軸変形が進み、試験終了時のコンクリートの軸方向短縮量は供試体長さの13%と非常に高い靱性を示した(図-2)。No.2では、中央部で鋼管が座屈破壊をおこすと同時に耐力低下が始まり、靱性はNo.1と同様に高かった(試験終了時の短縮率7%)。また最大耐力はNo.1に比べて約40%高かった。No.3~No.5では載荷板のコンクリートへのめりこみが発生し、支圧破壊をおこした。No.6では支圧板はほとんど変形せず、最大耐力もNo.1に近い値となったが(図-3)、試験体上部での鋼

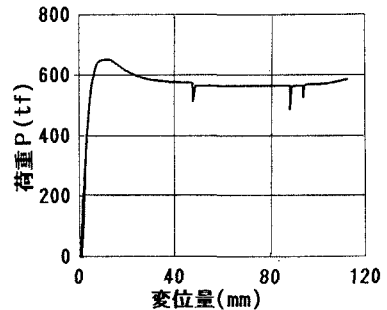


図-2 荷重-変位曲線

管の円周方向のひずみは、No. 3～5と同様、No. 1、No. 2に比べ大きい値を示した（図-4）。

ここでコンファインド効果によるコンクリートの増加強度を計算値と実験値とで比較する。

佐藤ら¹⁾は鋼管コンクリートの強度算定式として、次式(1)を提案している。

$$f'_{ck,cf} = f'_{ck} + 3.91 f_2 \quad (1)$$

$$f_2 = 2(T/D) f_{sy}$$

式(1)をもとに算定した試験体の強度、ならびに試験によって得られた最大耐力の値 P_{max} から求めた試験体の強度 $f'_{ck,cf}$ を表-2に示す。No. 3～6の強度は、設計計算上利用する定着部の支圧強度 f'_{ak} の式(2)より式(3)を導いて求めた。

$$f'_{ak} = \eta f'_{ck} \quad (\eta = \sqrt{A/A_1}) \quad (2)$$

A ; 影響面積、 A_1 ; 支圧面積

$$f'_{ck,cf} = (P_{max}/A_1) / \eta \\ = P_{max} / \sqrt{A \cdot A_1} \quad (3)$$

なお、ここで支圧面積は、支圧力が図-5の様に載荷面から45度の角度をもって広がり、コンクリート上縁に達したときの面積となるものと仮定した。また影響面積は充填コンクリートの全断面積とした。実験値と計算値を比較すると、No. 2では実験値の方が約16%高い値となったが他の5体に関しては概ね近い値となった。 f_{sy} が約3200kgf/cm²を用いた本試験においては、 D/T が53で約2.1倍、40で約2.3倍の強度増加が確認された。

表-2 計算結果ならびに試験結果

試験体 No	P_{max} (tf)	① f_{ck} (kgf/cm ²)	A_1 (cm ²)	A (cm ²)	② $f'_{ck,cf}$ 計算値	③ $f'_{ck,cf}$ 実験値	②/①	③/②
1	652	455	738	738	935	884	2.05	0.95
2	918	485	720	720	1103	1276	2.27	1.16
3	514	443	400	738	923	946	2.08	1.03
4	542	431	426	738	911	967	2.11	1.06
5	560	442	452	738	922	969	2.09	1.05
6	630	449	657	738	929	905	2.07	0.97

6. まとめ

- ① PC 合成鋼管の支圧耐力は鋼管の拘束効果により D/T が53程度で、約2.1倍、40程度で約2.3倍となる。これにより、高強度コンクリートを用いなくても十分な支圧強度を有することがわかった。
- ② 全面支圧とせずに設計する場合の支圧面積は、載荷面から45度の角度をもって広がり、コンクリート上縁に達したときの面積と考え、影響面積は充填コンクリートの断面積と考えられる。

（参考文献）

- 1) 佐藤, 下戸, 渡辺: "アンボンド型充填鋼管コンクリート構造の中心圧縮性状とその定式化" 第10回コンクリート工学年次講演論文集(1988年)

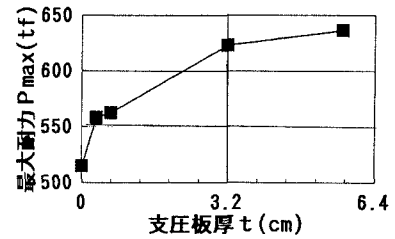


図-3 支圧板厚—最大耐力の関係

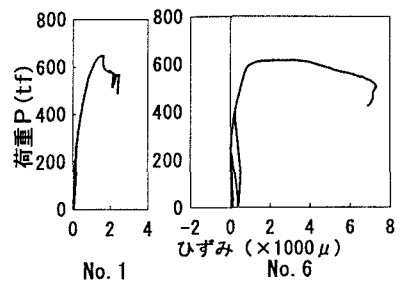


図-4 荷重—円周方向ひずみ関係

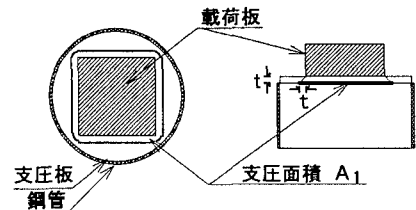


図-5 支圧面積の考え方